

Perancangan Rekomendasi Menu Makanan dengan Algoritma K-Means Berbasis *Website*

Dimas Angga Surya Wijaya¹, Khairudin^{1*}

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspipetek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: adimasangga10@gmail.com, dosen02591@unpam.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak– Pertumbuhan pesat industri makanan dan minuman di Indonesia serta meningkatnya jumlah pilihan menu yang tersedia menimbulkan fenomena paradoks pilihan (*paradox of choice*) yang membuat konsumen kesulitan dalam pengambilan keputusan secara efektif. Kondisi ini mendorong kebutuhan akan sistem rekomendasi yang mampu membantu pengguna menemukan pilihan menu sesuai kebutuhan nutrisi dan preferensi mereka. Penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi menu makanan berbasis *website* menggunakan algoritma K-Means clustering untuk mengelompokkan menu berdasarkan kandungan nutrisi, meliputi kalori, protein, lemak, dan karbohidrat. Metode pengembangan sistem menggunakan pendekatan Waterfall dengan tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dibangun menggunakan PHP *framework* Laravel dan basis data MySQL. Hasil pengujian *black box* menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai spesifikasi dengan tingkat keberhasilan 100%. Pengujian *white box* pada algoritma K-Means menghasilkan nilai *cyclomatic complexity* sebesar 6 untuk proses clustering dan 2 untuk proses pencarian rekomendasi, menunjukkan kompleksitas logika yang masih dalam batas wajar. Sistem berhasil mengelompokkan 15 menu makanan lokal Indonesia menjadi 3 cluster berdasarkan kemiripan nilai nutrisi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menambahkan fitur *geofencing* agar rekomendasi turut mempertimbangkan jarak lokasi pengguna, menerapkan *caching* data pada sisi server guna mengoptimalkan kecepatan saat jumlah data menu bertambah, serta melakukan riset berkelanjutan mengenai perilaku pengguna untuk menyesuaikan bobot tiap karakteristik menu agar relevansi hasil rekomendasi tetap terjaga.

Kata Kunci: Algoritma K-Means, Clustering, Laravel, Sistem Rekomendasi

Abstract– The rapid growth of the food and beverage industry in Indonesia and the increasing number of available menu options have given rise to the paradox of choice phenomenon, which causes consumers difficulty in making effective decisions. This condition drives the need for a recommendation system capable of helping users find menu options that match their nutritional needs and preferences. This study develops a website-based food menu recommendation system using the K-Means clustering algorithm to group menus based on nutritional content, including calories, protein, fat, and carbohydrates. The system development method uses the Waterfall approach with stages of requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. The system is built using the PHP Laravel framework and MySQL database. Black box testing results show that all system functions operate according to specifications with a 100% success rate. White box testing on the K-Means algorithm produces a cyclomatic complexity value of 6 for the clustering process and 2 for the recommendation search process, indicating a logical complexity that remains within reasonable bounds. The system successfully grouped 15 local Indonesian food menus into 3 clusters based on nutritional value similarity. For future research, it is recommended to add a geofencing feature so recommendations also account for the user's proximity to food providers, to implement server-side data caching to optimize loading speed as menu data grows, and to conduct ongoing research on user behavior to adjust the weighting of each menu characteristic in order to maintain the relevance of the recommendations produced.

Keywords: K-Means Algorithm, Clustering, Laravel, Recommendation System

1. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, perkembangan teknologi informasi telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam hal pola konsumsi dan pemilihan menu makanan. Semakin banyaknya variasi menu makanan menjadikan proses pengambilan keputusan konsumen semakin kompleks. Kondisi tersebut mendorong kebutuhan akan sistem yang dapat membantu pengguna memilih menu sesuai kebutuhan nutrisi dan preferensinya.

Sistem rekomendasi berbasis algoritma K-Means clustering dapat digunakan untuk mengelompokkan menu berdasarkan kandungan gizi, seperti kalori, protein, lemak, dan karbohidrat.

Penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa K-Means dapat diterapkan pada sistem rekomendasi dan pengelompokan data makanan. Pendekatan tersebut menjadi dasar dalam perancangan sistem rekomendasi menu makanan berbasis website pada penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan merancang sistem rekomendasi menu makanan berbasis website menggunakan algoritma K-Means. Sistem dikembangkan menggunakan framework Laravel dan basis data MySQL. Hasil clustering digunakan sebagai dasar dalam proses pencarian rekomendasi sehingga pengguna dapat memperoleh menu yang memiliki karakteristik nutrisi yang sesuai.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metodologi Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall yang terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian black box dan white box, serta penerapan dan pemeliharaan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi menu makanan lokal Indonesia, wawancara, dan studi pustaka. Tahapan tersebut digunakan untuk memperoleh kebutuhan sistem dan data yang diperlukan dalam proses clustering.

2.2 Alur Algoritma K-Means

Tahapan perhitungan algoritma K-Means meliputi penentuan jumlah cluster, normalisasi data, inisialisasi centroid, perhitungan jarak, pengelompokan data, dan pembaruan centroid hingga kondisi konvergen. Penelitian ini menggunakan jumlah cluster $k = 3$ dan empat fitur nutrisi, yaitu kalori, protein, lemak, dan karbohidrat.

$$x' = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

Normalisasi data dilakukan menggunakan Min-Max Normalization. Setelah data dinormalisasi, centroid awal ditentukan dan setiap data dihitung jaraknya terhadap centroid menggunakan Euclidean Distance. Data ditempatkan pada cluster dengan jarak terdekat.

$$d(x, C_k) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - C_{kj})^2}$$

Selanjutnya centroid diperbarui berdasarkan rata-rata anggota cluster dan proses diulangi sampai tidak terjadi perubahan keanggotaan cluster.

Tabel 1. Hasil *Clustering* Data Makanan

No	Nama Makanan	Cluster
1	Nasi Goreng	0
2	Ayam Bakar	2
3	Sate Ayam	2
4	Bakso	2
5	Mie Ayam	0
6	Soto Ayam	2
7	Pecel Lele	1
8	Rawon	1
9	Gado-Gado	2
10	Sop Buntut	1
11	Capcay	2
12	Nasi Padang (Ayam)	1
13	Rendang	1
14	Ayam Penyet	1
15	Nasi Uduk	0

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Perhitungan K-Means

Proses clustering dilakukan terhadap 15 data menu makanan dengan empat fitur nutrisi, yaitu Kalori, Protein, Lemak, dan Karbohidrat. Setelah dilakukan iterasi perhitungan hingga konvergen, diperoleh centroid akhir sebagai berikut.

Tabel 2. Centroid Akhir Hasil *Clustering*

Cluster	Kalori	Protein	Lemak	Karbohidrat
0	0,39	0,13	0,22	0,85
1	0,57	0,83	0,73	0,29
2	0,17	0,50	0,34	0,17

Cluster 0 memiliki karakteristik karbohidrat relatif tinggi. Cluster 1 memiliki karakteristik kalori, protein, dan lemak relatif tinggi. Cluster 2 memiliki karakteristik nilai nutrisi yang lebih rendah pada kalori dan karbohidrat dibandingkan cluster lainnya. Interpretasi ini digunakan sebagai informasi pendukung dalam proses rekomendasi.

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian black box dilakukan untuk memastikan fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian mencakup login, pengelolaan data makanan, proses K-Means, hasil clustering, dan log rekomendasi. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi yang diuji berjalan sesuai spesifikasi dengan tingkat keberhasilan 100%.

Pengujian white box dilakukan untuk menganalisis struktur logika program. Method store pada KmeansController memiliki Cyclomatic Complexity $V(G) = 21 - 17 + 2 = 6$ dengan 6 independent path. Method cari untuk pencarian rekomendasi memiliki $V(G) = 2$. Hasil tersebut menunjukkan struktur logika pada proses yang diuji masih dapat dikelola.

Tabel 3. Ringkasan Pengujian Sistem

Jenis Pengujian	Objek	Hasil
<i>Black Box</i>	Fungsi utama sistem	100% berhasil
<i>White Box</i>	Method store KmeansController	$V(G) = 6$
<i>White Box</i>	Method cari	$V(G) = 2$

4. IMPLEMENTASI

Sistem diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel, basis data MySQL, dan web server XAMPP. Antarmuka dikembangkan secara responsif untuk pengguna public dalam melakukan pencarian rekomendasi dan admin dalam mengelola data makanan serta menjalankan proses clustering K-Means.

Implementasi sistem mencakup halaman login, dashboard, pengelolaan data makanan, proses K-Means, hasil clustering, log rekomendasi, profile, landing page, dan halaman rekomendasi. Data makanan yang telah tersimpan digunakan sebagai input proses clustering, sedangkan hasil cluster digunakan sebagai dasar pencarian rekomendasi.

5. KESIMPULAN

Sistem rekomendasi menu makanan berbasis website dengan algoritma K-Means berhasil dibangun untuk membantu pengguna memilih menu berdasarkan karakteristik nutrisi. Pengelompokan 15 data makanan ke dalam 3 cluster menghasilkan kelompok menu berdasarkan kemiripan nilai kalori, protein, lemak, dan karbohidrat.

Hasil pengujian black box menunjukkan tingkat keberhasilan 100% pada fungsi yang diuji, sedangkan pengujian white box menghasilkan Cyclomatic Complexity sebesar 6 pada proses clustering dan 2 pada proses pencarian rekomendasi. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur geofencing dan server-side caching agar rekomendasi dapat mempertimbangkan lokasi pengguna serta meningkatkan efisiensi ketika jumlah data menu bertambah.

REFERENCES

- Afifah, F., & Nurdianto. (2023). *Clustering atau segmentasi dalam data mining: Pengelompokan data berdasarkan kemiripan karakteristik*.
- Anggraeni, S., Dewi, P., & Wahyudi, R. (2023). Food recommendation system using K-Means clustering based on calorie and nutritional content for diabetic patients. *Journal of Health Informatics and Technology*, 5(2), 88–97.
- Fitriana, E., Windarsyah, & Kamarudin. (2025). *Clustering kos dengan algoritma K-Means untuk rekomendasi tempat berdasarkan harga dan fasilitas*.
- Hidayat, F., Novianti, R., & Fauzi, A. (2023). *Perancangan sistem informasi rekomendasi menu restoran berbasis website menggunakan PHP Laravel*.
- Juliar, F. A., Fahrudin, T., & Wisna, N. (2022). *Aplikasi layanan restoran cerdas berbasis web untuk rekomendasi menu dengan teknik clustering data mining*.
- Lestari, W., & Firmansyah, Y. (2022). *Analisis perbandingan algoritma K-Means dan K-Medoids untuk pengelompokan data menu makanan berdasarkan kandungan gizi*.
- Maharani, I. D., & Kusumawati, A. (2023). Pengembangan aplikasi rekomendasi diet sehat berbasis machine learning dengan algoritma K-Means clustering. *Journal of Computer Science and Engineering*, 6(1), 33–44.
- Maulana, I., & Puspitasari, A. (2024). Optimasi penentuan jumlah cluster K-Means menggunakan metode Elbow dan Silhouette pada data nutrisi makanan. *Jurnal Riset Informatika*, 6(2), 201–210.
- Mulyadi, R., & Sulistyowati, E. (2022). Perancangan dan implementasi sistem rekomendasi makanan berbasis nutrisi menggunakan K-Means dan Waterfall model. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(4), 789–800.
- Naufal, F., Chrisnanto, Y. H., & Ningsih, A. K. (2022). *Sistem rekomendasi penawaran produk pada online shop menggunakan K-Means Clustering*.
- Nugroho, A. F., & Wibowo, H. (2024). Rancang bangun sistem rekomendasi resep masakan menggunakan metode K-Means dan Cosine Similarity berbasis web. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 12(3), 155–164.
- Pratama, B. A., Sari, N., & Ramadhan, M. (2024). Implementasi web scraping dan K-Means clustering untuk sistem rekomendasi menu makanan pada platform GoFood. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 8(1), 12–21.
- Prasetyo, D. H., & Wijayanti, L. (2022). Sistem pendukung keputusan pemilihan menu makanan berbasis website dengan metode K-Means dan Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 7(2), 78–87.
- Putri, R. A., & Handayani, S. (2023). Sistem rekomendasi menu makanan sehat berbasis content-based filtering menggunakan algoritma K-Means. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 28(3), 201–212.
- Rahmawati, D., & Santoso, B. (2023). Penerapan data mining K-Means clustering untuk segmentasi pelanggan pada platform food delivery. *Journal of Data Science and Its Applications*, 6(1), 55–66.